

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 03289523 A

(43) Date of publication of application: 19.12.91

(51) Int. Cl

G01J 3/50
H01L 27/146
H01L 31/10
H04N 5/335

(21) Application number: 02091216

(71) Applicant: OKI ELECTRIC IND CO LTD

(22) Date of filing: 05.04.90

(72) Inventor: KAKINUMA HIROAKI
MORI MIKIO
SAKAMOTO KATSUAKI

(54) COLOR SENSOR

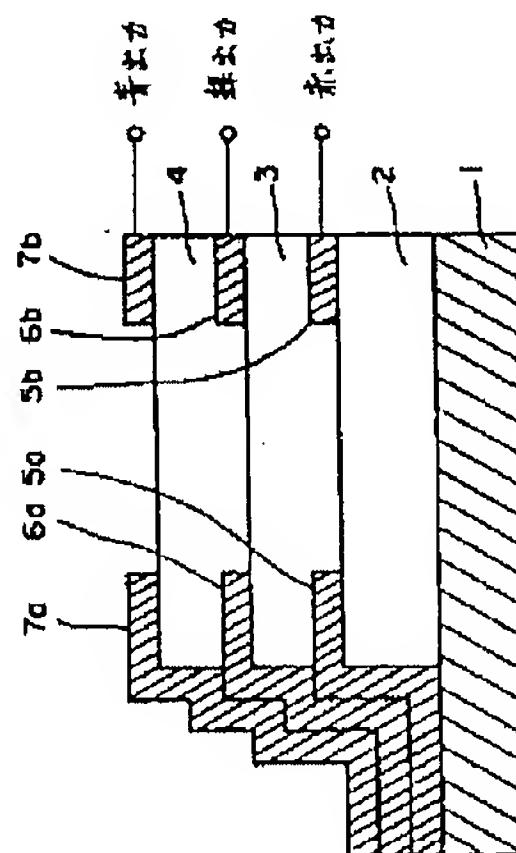
(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain a photocurrent corresponding to the intensity of the component of incident light and to make it possible to identify the color of the incident light accurately by forming a B photosensitive layer and a G photosensitive layer so that their thicknesses are thicker than the thicknesses which perfectly absorb the lights having the wavelengths in a blue region and a green region.

CONSTITUTION: A G photosensitive layer and a B photosensitive layer having band gaps for the optical energies in green and blue regions are formed so that the layers have the thicknesses which are thicker than thicknesses that perfectly absorb the lights corresponding to the band gaps. Therefore, the blue and green components are perfectly absorbed with the layers 3 and 4. Carriers corresponding to the intensities are generated. Photocurrents are generated by voltages applied on electrodes 7a and 7b and 6a and 6b which are provided at the end parts of the upper surfaces of the layers 4 and 3. The parts which do not absorb light act as insulators. Thus the movement of the carriers into other photosensitive layer can be avoided. The photocurrents corresponding to the generated amount of

the carriers can be taken out of the photosensitive layers. The color of the incident light can be accurately identified.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&Japio



⑯日本国特許庁(JP) ⑮特許出願公開
⑰公開特許公報(A) 平3-289523

⑯Int.Cl.⁵ 識別記号 行内整理番号 ⑯公開 平成3年(1991)12月19日
G 01 J 3/50 8707-2G
H 01 L 27/146
31/10
H 04 N 5/335 Z 8838-5C
8122-4M H 01 L 27/14
7522-4M 31/10 C
D
審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑯発明の名称 カラーセンサ

⑰特 願 平2-91216
⑰出 願 平2(1990)4月5日

⑰発明者 柿沼 弘明 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
⑰発明者 毛利 幹雄 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
⑰発明者 坂本 勝昭 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気工業株式会社内
⑰出願人 沖電気工業株式会社 東京都港区虎ノ門1丁目7番12号
⑰代理人 弁理士 前田 実

明細書

1. 発明の名称

カラーセンサ

2. 特許請求の範囲

(1) 入射光の色を識別するカラーセンサにおいて、

絶縁基板と、

上記絶縁基板上に備えられた赤色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第一の感光層と、

上記第一の感光層上に備えられた緑色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第二の感光層と、

上記第二の感光層上に備えられた青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第三の感光層と、

上記第一乃至第三の各感光層の上面端部に備えられた各一对の電極とからなり、

上記第二及び第三の感光層がそれぞれのバンドギャップに対応する光が完全に吸収される厚さよ

りも厚く形成されていることを特徴とするカラーセンサ。

(2) 上記第一乃至第三の各感光層の上面端部に備えられた各一对の電極のそれぞれ一方が互いに接続されて三者共通の電極を形成していることを特徴とする請求項第1項記載のカラーセンサ。

3. 発明の詳細な説明

[産業上の利用分野]

本発明は、ファクシミリ用イメージセンサの受光素子、各種産業用センサなどに使用され、入射光の色を識別するカラーセンサに関するものである。

[従来の技術]

入射光の色を識別するためのカラーセンサとして、赤(R)、緑(G)及び、青(B)の各色の領域の光エネルギーに対応するそれぞれ異なるバンドギャップを有する3種の感光層を積層したものが知られている。上記カラーセンサでは、それぞれの感光層にて光電変換されて得られた光電流の強度から、入射光の色を識別している。ところ

が、上記カラーセンサではひとつの感光層で生じたキャリアの一部が別の感光層にまで移動することがあり、このような場合には上記キャリアに対応する光電流の強度に誤差を生じ、入射光の色を正確に識別できなくなる。

そこで、各感光層で生じた光電流の強度の誤差を低減させ、入射光の色を正確に識別するための技術が種々提案されており、例えば第2図にその構成を示すカラーセンサが知られている。

第2図のカラーセンサは、絶縁基板21上に、赤色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するR感光層22、緑色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するG感光層23、及び、青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するB感光層24を積層し、絶縁基板21とR感光層22の間に第一の電極25、R感光層22とG感光層23の間に第二の電極26、G感光層23とB感光層24の間に第三の電極27を配置し、更にB感光層24の上面に第四の電極28が備えられている。

有するので、入射光のうち緑色領域の波長の成分によりキャリアが生じ、G感光層23を上下に挟む透明電極27及び26に印加されている電圧により光電流を生じる。上記G感光層23に生じた光電流は、上記透明電極27または26のいずれか、例えば透明電極27から取り出される。

入射光のうちB感光層24及びG感光層23で光電変換されなかった残りの成分は、次に、透明電極26を透過してR感光層22に入射する。R感光層22は、赤色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するので、入射光のうち赤色領域の波長の成分によりキャリアが生じ、R感光層22を上下に挟む透明電極26及び電極25に印加されている電圧により光電流を生じる。上記R感光層22に生じた光電流は、上記透明電極26または電極25のいずれか、例えば透明電極26から取り出される。

そして、上記各感光層から取り出された光電流の強度から、入射光の色が識別される。

上記第2図に示すカラーセンサは各感光層の間

上記各電極のうち、第一の電極25を除く第二乃至第四の電極は、いずれも透明電極であり、各感光層の上面全面に形成されている。また、上記各感光層は、それぞれのバンドギャップに対応する色の光を完全に吸収する厚さに略等しい厚さにて形成されている。

第2図に示すカラーセンサでは、光は先ず最上層の透明電極28を透過してB感光層24に入射する。B感光層24は、青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するので、入射光のうち青色領域の波長の成分によりキャリアが生じ、該キャリアは感光層24を上下に挟む透明電極28及び27に印加されている電圧により光電流を生じる。上記感光層24に生じた光電流は、上記透明電極28または27のいずれか、例えば透明電極28から取り出される。

入射光のうちB感光層24で光電変換されなかった残りの成分は、次に、透明電極27を透過してG感光層23に入射する。G感光層23は、緑色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを

に電極を挟み、該電極により上記各感光層を仕切る構成となっているので、B感光層24で光電変換されて生じたキャリアはB感光層24とG感光層23との間に備えられている透明電極27に入射し、また、G感光層23で光電変換されて生じたキャリアはG感光層23とR感光層22との間に備えられている透明電極26に入射して、ともに別の感光層に移動することが避けられる。従って、上記第2図に示すカラーセンサによれば、各感光層にて、入射光のR、G、B各色の成分の強度に略正確に対応する光電流が得られるとの利点がある。

[発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上記第2図に示す従来のカラーセンサは、透明電極26がR感光層22及びG感光層23に対する電圧印加に共用され、また、透明電極27がG感光層23及びB感光層24に対する電圧印加に共用されているので、各電極に対する印加電圧の配分が複雑になるとの問題がある。

そこで、本発明は上記したような従来技術の課

題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、入射光の色を正確に識別することができ、かつ、各感光層に対する電圧印加が容易であるカラーセンサを提供することにある。

[課題を解決するための手段]

本発明に係わるカラーセンサは、入射光の色を識別するカラーセンサにおいて、絶縁基板と、上記絶縁基板上に備えられた赤色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第一の感光層と、上記第一の感光層上に備えられた緑色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第二の感光層と、上記第二の感光層上に備えられた青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第三の感光層と、上記第一乃至第三の各感光層の上面端部に備えられた各一对の電極とかなり、上記第二及び第三の感光層がそれぞれのバンドギャップに対応する光が完全に吸収される厚さよりも厚く形成されていることを特徴としている。

上記本発明に係わるカラーセンサは、また、上

記第一乃至第三の各感光層の上面端部に備えられた各一对の電極のそれぞれ一方が互いに接続されて三者共通の電極を形成していることも特徴としている。

[作用]

本発明のカラーセンサは、緑色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第二の感光層と、青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第三の感光層とが、それぞれのバンドギャップに対応する光が完全に吸収される厚さよりも厚く形成されている。そこで、入射光のうち青色領域の波長を有する成分は上記第三の感光層にて、また、緑色領域成分の波長を有する成分は上記第二の感光層にて、それぞれ完全に吸収されそれぞれの強度に対応するキャリアを生じる。上記キャリアは、上記第二及び第三の感光層の上面端部に各一对備えられている電極に印加される電圧により光電流を生じるが、このとき、上記第二及び第三の感光層の光の吸収に関与しない（即ち、光電変換に関与しない）部分が上記各感光層

にて生じた光電流に対して実質的に絶縁体として作用する。従って、上記第二及び第三の感光層で生じたキャリアが別の感光層に移動することを避けることができ、上記各感光層のキャリア生成量（即ち、入射光の各色成分の強度）に正確に対応する光電流が、それぞれの感光層から取り出される。

そして、第一の感光層には、上記第二及び第三の感光層で吸収されなかった波長の成分、即ち赤色領域の波長を有する成分だけが入射するので、該成分の強度に正確に対応する光電流が取り出される。

上述の様に、本発明のカラーセンサでは、各感光層から、入射光の各色の成分の強度に正確に対応する光電流を取り出すことができるので、入射光の色を正確に識別することができる。

また、本発明のカラーセンサでは、各感光層で生じたキャリアが別の感光層に移動することを避けるために各感光層の間に電極を形成しなくともよいので、各感光層に対する電圧の印加を各感光

層の上面端部に各一对備えている電極によく、電圧の印加が容易になる。

さらに、本発明に係わるカラーセンサは、上記各感光層の上面端部に備えられた各一对の電極のそれぞれ一方が互いに接続されて三者共通の電極を形成しているので、供給電圧が一通りで済み信号処理が単純化される。

[実施例]

以下、本発明の実施例を第1図を参照しながら説明する。

第1図は、本発明のカラーセンサの一実施例の構成を示す断面図である。上記カラーセンサは、ガラス等の絶縁基板1上に、赤色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第一の感光層（以下R感光層と略記することがある）2、緑色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第二の感光層（以下G感光層と略記することがある）3、及び青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有する第三の感光層（以下B感光層と略記することがある）4がこの順に積

層されて備えられていて、上記第一乃至第三の各感光層の上面端部には各一対の電極、R感光層の上面端部に電極5aと5b、G感光層の上面端部に電極6aと6b、及び、B感光層の上面端部に電極7aと7bが備えられている構成を有している。

上記各感光層の上面端部に備えられているそれぞれ一対の電極の一方5a、6a及び、7aは、上記絶縁基板1上の感光層が形成されていない領域にて、三者が共通電極を形成するように積層されている。また、上記一対の電極の他方5b、6b及び、7bは、それぞれの感光層にて生じた光電流の取り出し電極を兼ねている。

上記R感光層2は、赤色領域の光エネルギーに対するバンドギャップ(1.9eV以下)を有する材質、例えばアモルファスシリコン(a-Si)からなり、赤色光が完全に吸収される膜厚に形成されている。上記R感光層2の厚さは1~2μmの範囲であることが好ましい。

上記G感光層3は、緑色領域の光エネルギーに

対するバンドギャップ(1.9~2.2eVの範囲)を有する材質、例えばアモルファスシリコンカーバイト(a-Si_{1-x}C_x)からなり、緑色光が完全に吸収される膜厚よりも厚く、好ましくは緑色光が完全に吸収される膜厚の1.2倍以上の厚さに形成されている。上記G感光層3の厚さは、0.5~2μmの範囲であることが好ましい。

上記B感光層4は、青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップ(2.2~2.5eVの範囲)を有する材質、例えば上記a-Si_{1-x}C_xより炭素含有量の多いアモルファスシリコンカーバイト(a-Si_{1-y}C_y、ただし $y \geq x$)からなり、青色光が完全に吸収される膜厚よりも厚く、好ましくは青色光が完全に吸収される膜厚の1.2倍以上の厚さに形成されている。上記B感光層4の厚さは、0.5~2μmの範囲であることが好ましい。

上記各感光層を上記の範囲の厚さにて形成することにより、それぞれの感光層にて生じたキャリアがさらに下の感光層に流れることを実質的に防

ぐことができ、入射光のR、G、B各色成分の強度に正確に対応する光電流を各感光層から取り出すことができる。

上記カラーセンサでは、光は先ずB感光層4に入射する。B感光層4は、青色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するので、入射光のうち青色領域の波長の成分によりキャリアが生じ、該キャリアはB感光層4の上面端部に備えられている電極7a及び7bに印加されている電圧により光電流を生じる。上記B感光層4に生じた光電流は、上記電極7bから取り出される。ここで、上記B感光層4は、青色光が完全に吸収される膜厚よりも厚く形成されている。従って、入射光の青色成分は全て光電変換され、しかも、上記B感光層4の青色光の吸収に関与しない部分が実質的な絶縁体として働くために上記光電変換によって生じたキャリアは次のG感光層3に流れることなく全て電極7bから光電流として取り出される。この結果、入射光の青色成分の強度に正確に対応する光電流が電極7bから取り出される。

次に、入射光のうちB感光層4で光電変換されなかった残りの成分が、G感光層3に入射する。G感光層3は、緑色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するのでB感光層4の場合と同様にしてキャリアを生じ、また、G感光層3は緑色光が完全に吸収される膜厚よりも厚く形成されているので上記キャリアはB感光層4の場合と同様に次のR感光層2に流れることなく、該キャリア全てがG感光層3の上面端部に備えられている電極6a及び6bに印加されている電圧により光電流を生じ、該光電流は電極6bから取り出される。この結果、入射光の緑色成分の強度に正確に対応する光電流が電極6bから取り出される。

次に、入射光のうちB感光層4及びG感光層3で光電変換されなかった残りの成分が、R感光層2に入射する。R感光層2は赤色領域の光エネルギーに対してバンドギャップを有するので、R感光層2の上面端部に備えられている電極5a及び5bに印加されている電圧により、B感光層4の場合と同様にして光電流を生じ、該光電流は電極

5 b から取り出される。この結果、入射光の赤色成分の強度に正確に対応する光電流が電極 5 b から取り出される。

上記したように、本実施例のカラーセンサでは、上記各感光層から、入射光の R、G、B 各色の成分の強度に正確に対応する光電流を取り出すことができるので、入射光の色を正確に識別することができる。

また、本実施例のカラーセンサでは、ひとつの電極をその上下の感光層にて共用することなく、各感光層にそれぞれ一対の電極を備えているので、各感光層に対する印加電圧が単純化される。さらに、上記電極は、それぞれその一方、5 a、6 a 及び 7 a が上記絶縁基板 1 上の感光層が形成されていない領域にて積層され三者共通の電極を形成しているので、各感光層に印加する電圧は一通りで済み信号処理を容易にすることができる。上記の様に、各感光層に各一対備えられた電極の一方を共通電極とすることにより、配線が容易になるとの利点もある。

極 6 a 及び 6 b を形成する。ただし、電極 6 a は、G 感光層 3 の上から上記電極 5 a の露出部分にかけて形成する。

次に、電極 6 a 及び 6 b が形成された G 感光層 3 上に、2.2~2.5 eV の範囲のバンドギャップを有する、上記 a-Si_{1-x}C_x より炭素含有量の多いアモルファスシリコンカーバイト (a-Si_{1-y}C_y、ただし $y \geq x$) をプラズマ CVD 法により所定の厚さに堆積させ、フォトリソグラフィーにより上記 a-Si_{1-y}C_y 層の G 感光層 3 上にある部分以外をエッチングし、G 感光層 3 を形成する。上記フォトリソグラフィー及びエッチング操作は、電極 6 a の一部が露出する様に行なう。次に、G 感光層 3 上に電極 5 a 及び 5 b と同様にして、電極 7 a 及び 7 b を形成する。ただし、電極 7 a は、B 感光層 4 の上から上記電極 6 a の露出部分にかけて形成する。

以上により、本実施例のカラーセンサが得られる。

[発明の効果]

本実施例のカラーセンサは、例えば次の様にして製造することができる。

先ず、ガラス等の絶縁基板 1 上に、a-Si をプラズマ CVD 法により所定の厚さに堆積させ、R 感光層 2 を形成する。次に、R 感光層 2 上にアルミニウム (Al)、クロム (Cr) 等の金属をメタルマスク等により蒸着し、電極 5 a 及び 5 b を形成する。ただし、電極 5 a は、R 感光層 2 の上から絶縁基板 1 の R 感光層が形成されていない部分にかけて形成する。

次に、電極 5 a 及び 5 b が形成された R 感光層 2 上に、1.9~2.2 eV の範囲のバンドギャップを有するアモルファスシリコンカーバイト (a-Si_{1-y}C_y) をプラズマ CVD 法により所定の厚さに堆積させ、フォトリソグラフィーにより上記 a-Si_{1-y}C_y 層の R 感光層 2 上にある部分以外をエッチングし、G 感光層 3 を形成する。上記フォトリソグラフィー及びエッチング操作は、電極 5 a の一部が露出する様に行なう。次に、G 感光層 3 上に電極 5 a 及び 5 b と同様にして、電

以上詳述したように、本発明のカラーセンサでは、各感光層の間に透明電極を配置して各感光層を該透明電極にて仕切ることなしに、B 感光層及び G 感光層を、青色及び緑色領域の波長を有する光が完全に吸収される厚さよりも厚く形成することにより、各感光層にて入射光の R、G、B 各色の成分の強度に正確に対応する光電流を得ることができる。従って、入射光の色を正確に識別することができる。

また、本発明のカラーセンサでは、各感光層に対する電圧の印加を各感光層の上面端部に各一対備えている電極により行なえばよいので、電圧の印加が容易になる。

さらに、本発明のカラーセンサでは、上記各感光層の上面端部に備えられた各一対の電極の一方が互いに接続されて三者共通の電極を形成しているので、各感光層に印加する電圧は一通りで済み信号処理を容易にすることができる。上記の様に、各感光層に各一対備えられた電極の一方を共通電極とすることにより、配線が容易になるとの利点

もある。

4. 図面の簡単な説明

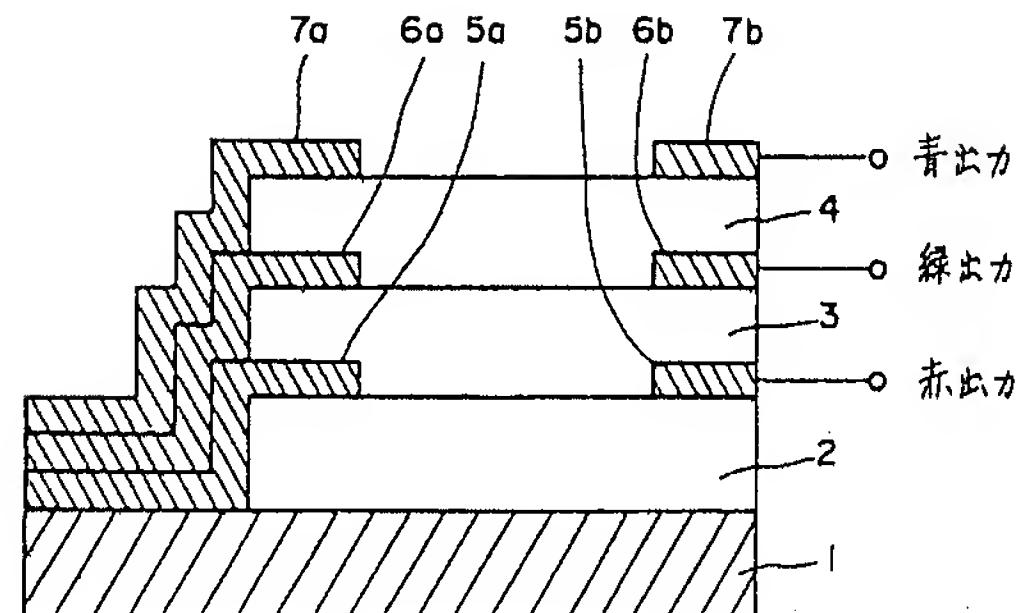
第1図は、本発明のカラーセンサの一実施例の構成を示す断面図であり、

第2図は従来例の構成を示す断面図である。

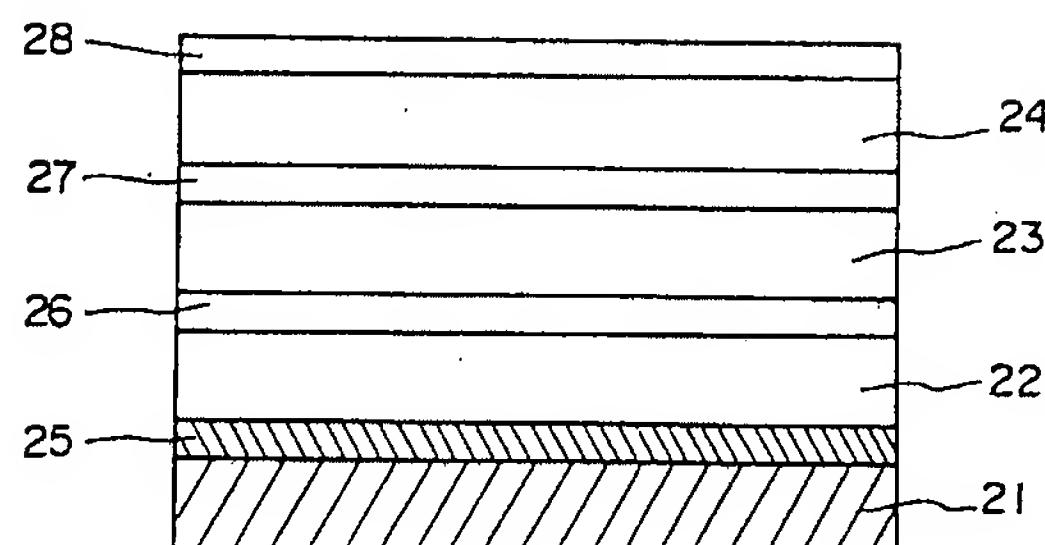
- 1 …ガラス基板、
- 2 …R感光層、
- 3 …G感光層、
- 4 …B感光層。

- 1:ガラス基板
- 2:R感光層
- 3:G感光層
- 4:B感光層
- 5a,5b:電極
- 6a,6b:電極
- 7a,7b:電極

特許出願人 沖電気工業株式会社
代理人 弁理士 前田 実



一実施例の構成図
第1図



従来例の構成図

第2図